

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-171126

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 21/30  
H01Q 1/24  
H01Q 5/01  
H01Q 9/40  
H01Q 13/08

(21)Application number : 2000-365819

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.11.2000

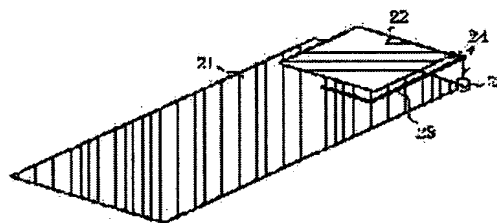
(72)Inventor : NISHIOKA YASUHIRO  
FUKAZAWA TORU  
OMINE HIROYUKI  
IMANISHI YASUTO  
TANAKA TETSUYA  
TAKETOMI KOICHI  
SHOJI HIDEAKI

## (54) ANTENNA DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an antenna device which can operate simultaneously with respect to a plurality of frequency bands, and does not project from a case body of a wireless installation by reducing extremely a physical occupied space.

**SOLUTION:** An antenna device comprises a radial conductor 22 formed in a flat plane manner in an upward direction of an earth conductor 21 so that an electric length is set to be generally about quarter times a first wavelength; a radial conductor 23 which is installed so as to surround the radial conductor 22 away from an edge of the radial conductor 22 at a sufficiently smaller gap than the first wavelength, and is formed linearly with bending so that the electric length is generally about quarter times a second wavelength; a conductor line 24 for electrically connecting the radial conductors 22, 23; and a feeding point 25 to be fed from between the radial conductors 22, 23 and the earth conductor 21.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the antenna equipment used for wireless systems, such as a cellular phone, and PHS, Bluetooth.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 11 is the block diagram showing the conventional antenna equipment shown in JP,9-46259,A, and they are a wireless circuit and the trap circuit where 1, two component antennas with which, as for 2, electric length differs, the mold resin with which 3 unifies two component antennas 1 and 2, and 4 were prepared in five, and six were prepared between the component antennas 1 and 2 and the wireless circuit 4, respectively in drawing. Moreover, drawing 12 is the block diagram showing the conventional antenna equipment shown in the "resonance frequency change mold reverse F antenna" (the 1997 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers synthesis convention lecture collected works, the separate volume communication link 1, B-1-74, p.74), and is set to drawing. Reverse F antennas with which 11 has a grand terminal, the capacitor with which series connection of 12 and 13 was carried out to reverse F antennas 11 and an inductor, and 14 are the pin diodes connected between these capacitors 12 and an inductor 13.

[0003] Next, actuation is explained. Drawing 11 and drawing 12 show the antenna equipment of 2 resonance, and consist of two trap circuits 5 and 6 loaded in the electric supply section of two component antennas 1 and 2 with which electric length differs, and each component antennas 1 and 2 at drawing 11. While one component antenna is operating, trap circuits 5 and 6 are designed so that the component antenna of another side may not operate. By carrying out like this, the antenna equipment which operates to two different frequency bands is realized. Moreover, drawing 12 loaded the load which becomes reverse F antennas 11 which have the single resonance characteristic from a capacitor 12 and an inductor 13, changed the resonance frequency of reverse F antennas 11 by changing the value of a load using ON of a pin diode 14, and OFF, and has realized the antenna equipment which operates to two or more frequency bands by this.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since it was constituted as mentioned above, since conventional antenna equipment had the large dimension of the component antennas 1 and 2, it had the technical problem that an antenna will project greatly from the case of a walkie-talkie terminal, with the antenna equipment shown in drawing 11. Moreover, with the antenna equipment shown in drawing 12, the technical problem that it could not operate to coincidence to two or more frequency bands occurred.

[0005] While it was made in order that this invention might solve the above technical problems, and being able to operate to coincidence to two or more frequency bands, physical occupancy space is made small as much as possible, and it aims at not projecting from the case of a walkie-talkie or obtaining the antenna equipment which reduces the amount of protrusions.

[0006]

[Means for Solving the Problem] the antenna equipment concerning this invention -- the ground -- the 1st radiation which has the electric merit who is installed above a conductor by outline parallel and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a conductor the ground -- the upper part

of a conductor -- the 1st radiation -- its 1st radiation on a conductor and an outline same flat surface -  
- the 2nd radiation which has the electric merit who separates a sufficiently small gap, is installed as  
compared with the 1st wavelength from the side of a conductor, and generates series resonance to the  
2nd wavelength -- with a conductor the 1st and 2nd radiation -- the conductor which connects a  
conductor electrically -- it has a line.

[0007] the antenna equipment concerning this invention -- the 1st radiation -- the electric merit of a  
conductor is formed plate-like or in the shape of a curved surface, while being the outline quadrant  
grade of the 1st wavelength -- having -- the 2nd radiation -- a conductor the 1st radiation -- it is  
arranged so that a conductor may be surrounded, and the conductor of the shape of the shape of a  
straight line which has crookedness so that electric length may become the outline quadrant grade of  
the 2nd wavelength, and a curve constitutes -- having -- the 1st radiation -- a conductor or the 2nd  
radiation -- a conductor and the ground -- it constitutes so that electric power may be supplied from  
between conductors.

[0008] the ground in which, as for the antenna equipment concerning this invention, the notching  
section was prepared -- the 1st radiation which has the electric merit who is installed above a  
conductor by outline parallel and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a  
conductor the notching section -- the 1st radiation -- the 3rd radiation which has the electric merit  
who is stationed to a conductor at outline parallel and generates series resonance to the 2nd  
wavelength -- a conductor and the 1st and 3rd radiation -- the conductor which connects a conductor  
electrically -- it has a line.

[0009] the antenna equipment concerning this invention -- the 1st radiation -- while forming a  
conductor plate-like or in the shape of a curved surface -- a notching section top -- arranging -- the  
3rd radiation -- spiral [ in the notching section ] in a conductor -- it forms in a line.

[0010] the antenna equipment concerning this invention -- the 1st radiation -- while forming a  
conductor plate-like or in the shape of a curved surface -- a notching section top -- arranging -- the  
3rd radiation -- a conductor is formed in the notching section in the shape of a meander.

[0011] the antenna equipment concerning this invention -- the notching section -- the ground -- it  
prepares in one corner of a conductor.

[0012] the 1st radiation in which the antenna equipment concerning this invention was formed plate-  
like or in the shape of a curved surface -- one or more slitting is prepared in a conductor.

[0013] the ground in which, as for the antenna equipment concerning this invention, the notching  
section was prepared -- the 4th radiation which has the electric merit who is stationed at that  
notching section so that it may come on a conductor and an outline same flat surface, and generates  
series resonance to the 1st wavelength -- a conductor and the ground -- the 5th radiation which has  
the electric merit who is stationed at the notching section so that it may come on a conductor and an  
outline same flat surface, and generates series resonance to the 2nd wavelength -- it has a conductor.

[0014] the antenna equipment concerning this invention -- the 4th radiation -- spiral in a conductor --  
while forming in a line -- the notching section -- arranging -- the 5th radiation -- a conductor -- the  
4th radiation -- spiral [ arrange and ] so that it may become outline parallel to a conductor mutually -  
- it forms in a line.

[0015] the antenna equipment concerning this invention -- the 4th and 5th radiation -- radiation of  
either of the conductors -- the end of a conductor -- the ground -- a conductor -- connecting too  
hastily -- radiation of another side -- the end of a conductor, and the ground -- it is made for electric  
power to be supplied from between conductors

[0016] the antenna equipment concerning this invention -- the 4th and 5th radiation -- the upper part  
of a conductor -- the ground -- the 6th radiation formed plate-like or in the shape of a curved surface  
while having the electric merit who is installed in a conductor and outline parallel and generates  
series resonance to the 3rd wavelength -- a conductor and the 6th radiation -- the line which  
connected a conductor and the feeding point electrically -- it has a conductor.

[0017] the antenna equipment concerning this invention -- the ground -- the upper part of a  
conductor -- the 6th radiation -- a conductor and outline same flat-surface top -- and It has a  
conductor. the 6th radiation -- the 7th radiation formed the shape of the shape of a straight line, and a  
curve which has crookedness while having the electric merit who is installed so that a conductor may  
be surrounded, and generates series resonance to the 4th wavelength -- a line -- a conductor -- the 6th

radiation -- a conductor -- the 7th radiation -- a conductor and the feeding point are connected electrically.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one gestalt of implementation of this invention is explained.

Gestalt 1. drawing 1 of operation is the block diagram showing the antenna equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention, and is set to drawing. the ground where 21 has the magnitude of finite -- a conductor and 22 -- the ground -- the upper part of a conductor 21 -- the ground -- the radiation formed the shape of plate-like or a curved surface installed in a conductor 21 and outline parallel -- a conductor (1st radiation conductor) -- 23 -- the ground -- the upper part of a conductor 21 -- radiation -- its radiation on a conductor 22 and an outline same flat surface -- the radiation formed the shape of the shape of a straight line, and a curve which has the crookedness installed so that a conductor 22 might be surrounded -- a conductor (2nd radiation conductor) -- 24 -- radiation -- a conductor 22 and radiation -- the conductor which connects a conductor 23 electrically -- a line and 25 -- radiation -- a conductor 22 and radiation -- a conductor 23 and the ground -- it is the feeding point which supplies electric power from between conductors 21.

[0019] Next, actuation is explained. the ground -- the upper part of a conductor 21 -- it and outline parallel -- a boundary length -- radiation of the outline  $1/8$  of the 1st wavelength to the shape of plate-like [ of about one magnitude ], or a curved surface -- a conductor 22 is arranged. this radiation -- the electric merit of a conductor 22 is set up so that series resonance may be generated to the wavelength of the desired frequency  $f_1$ . For example, it sets up so that it may become the outline quadrant of the wavelength of a frequency  $f_1$ . moreover, the ground -- the upper part of a conductor 21 -- radiation -- radiation of the shape of the shape of a straight line, and a curve which separates a sufficiently narrow gap from a conductor 22 and outline same flat-surface top and its side compared with the 1st wavelength, and has the crookedness whose electric merit is the outline quadrant grade of the 2nd wavelength -- a conductor 23 -- radiation -- it arranges so that a conductor 22 may be surrounded. this radiation -- it is set up so that series resonance may be similarly generated to the wavelength of the desired frequency  $f_2$  about the electric merit of a conductor 23. In addition, although one fourth of electric merits are indicated as die length which produces series resonance here, substitution is also possible by using a matching circuit for the electric supply section of an antenna which has different die length from this. For example,  $1/2$  or less value of the 2nd wavelength is usually set up in many cases. this point and above-mentioned radiation -- the same is said of a conductor 22. moreover -- as long as the signal of the 2nd wavelength can be transmitted or received efficiently -- radiation -- a conductor 22 -- completely -- the same flat-surface top -- radiation -- a conductor 23 -- it is not necessary to prepare -- some inclinations and the ground -- there may be a difference in height about the height to a conductor 21. furthermore, radiation -- one corner on a conductor 22, and radiation -- the end of a conductor 23 -- a conductor -- it connects electrically through a line 24. radiation -- one corner on a conductor 22, and radiation -- the end of a conductor 23, and the ground -- between conductors 21 is made into the feeding point 25, and power is supplied there through a coaxial track, a microstrip line, a TORIPU rate track, or a KOPURENA track. however, the ground -- a conductor 21 and radiation -- from the viewpoint of the principle of operation, the configuration of a conductor 22 does not necessarily need to be a rectangle and polygons, such as a rectangle, a trapezoid, or a rhombus, an ellipse form, or the configuration that transformed these is sufficient as it. moreover, radiation -- a three-dimensional configuration [ like the helical antenna which can shorten physical merit compared with electric length ] whose conductors 22 and 23 are -- you may use -- a superficial antenna like a meander line antenna -- using -- the same printed circuit board top -- radiation -- conductors 22 and 23 can also be arranged. radiation -- the conductor 23 may be carrying out the configuration of the shape of the shape of a straight line without crookedness, and a curve, as long as it has the electric merits not only including what has crookedness but a matching circuit who can operate as an antenna. furthermore, radiation -- a conductor 22 and radiation -- the ground of a conductor 23 -- although the height from a conductor 21 does not necessarily need to be the same -- these -- the ground -- the thing of a conductor 21 mostly located in projection, i.e., the ground, -- it is made not to project from a conductor 21 This constraint comes from a viewpoint of attaining a miniaturization physically. therefore -- if it is within

the limits which does not project from cases, such as a walkie-talkie, when there is no need of miniaturizing, so much -- the ground -- you may project out of projection of a conductor 21.

[0020] Drawing 2 is the property Fig. showing the frequency characteristics of the antenna equipment by the gestalt 1 of implementation of this invention, actually makes the antenna equipment of structure and outline identitas shown in drawing 1 as an experiment, and shows the result of having measured the frequency characteristics of the return loss in the feeding point 25. Since return loss is the minimum in two frequency bands f1 and f2, it can check that prototype antenna equipment is operating to coincidence to two different frequency bands.

[0021] as mentioned above -- according to the gestalt 1 of this operation -- antenna equipment -- above -- constituting -- radiation -- the magnitude of a conductor 22, and radiation -- it becomes possible to operate the electric merit of a conductor 23 to coincidence to two desired frequency bands by adjusting suitably. moreover, radiation -- a conductor 22 and a conductor -- a join with a line 24 -- radiation -- considering as one corner of a conductor 22 -- radiation -- a conductor 22 can be miniaturized. furthermore, radiation -- a conductor 23 -- radiation -- a conductor 22 is surrounded -- as -- arranging -- and radiation -- a conductor 23 and radiation -- a conductor 22 -- both -- the ground -- by [ of a conductor 21 ] arranging in projection mostly, it becomes possible to attain the miniaturization of the volume of the whole antenna, and the configuration which does not project from cases, such as a walkie-talkie, can be realized.

[0022] the ground where gestalt 2. drawing 3 of operation is the block diagram showing the antenna equipment by the gestalt 2 of implementation of this invention, and 31 has the magnitude of the finite by which the notching section 32 was formed in one corner in drawing -- a conductor and 33 -- the notching section 32 -- radiation -- it is arranged to a conductor 22 at outline parallel, and spiral -- it is the helical antenna (3rd radiation conductor) formed in the line. in addition, a conductor -- a line 24 -- radiation -- a conductor 22 and a helical antenna 33 -- electric -- connecting -- the feeding point 25 -- radiation -- a conductor 22 and a helical antenna 33, and the ground -- it is made to supply electric power from between conductors 31 Other configurations are equivalent to drawing 1.

[0023] Next, actuation is explained. the ground -- notching and the notching section 32 are formed for one corner of a conductor 31. the ground -- the notching section 32 of a conductor 31 -- radiation -- the conductor which has the electric length about [ of the 2nd wavelength ] an outline quadrant so that it may become a conductor 22 and outline parallel -- the helical antenna 33 around which the line was coiled spirally is arranged. the end of a helical antenna 33, and radiation -- one corner of a conductor 22 -- a conductor -- a line 24 -- electric -- connecting -- the node and ground -- power is supplied through a coaxial track, a microstrip line, etc. at the feeding point 25 between conductors 31. The fundamental principle of operation of this antenna equipment is the same as that of what was shown in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation in general. in addition -- drawing 3 -- the ground -- although the notching section 32 was formed in one corner of a conductor 31 -- the ground -- the notching section may be prepared in other locations of a conductor 31. moreover, radiation -- there needs to be no conductor 22 right above the notching section 32, and as long as the 1st wavelength can be transmitted or received, it may have a gap of some. With the gestalt 2 of this operation, since a helical antenna 33 is arranged at the notching section 32, also with the antenna which is carrying out the three-dimensional configuration like a helical antenna 33, it can reduce the tooth spaces of the whole antenna equipment, and can attain a miniaturization. here -- a helical antenna 33 -- the ground -- the same flat surface as a conductor 31, and radiation -- it is contained by the location of the arbitration in the space formed with a conductor 22.

[0024] as mentioned above -- according to the gestalt 2 of this operation -- the gestalt 1 of the above-mentioned implementation -- in addition, the ground -- the notching section 32 of a conductor 31 -- radiation -- it becomes possible from the thing of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation to attain the one layer miniaturization of nearby by using the helical antenna 33 replaced with the conductor 23.

[0025] the block diagram showing antenna equipment according [ gestalt 3. drawing 4 of operation ] to the gestalt 3 of implementation of this invention -- it is -- drawing -- setting -- 36 -- the notching section 32 -- radiation -- it arranges to outline parallel to a conductor 22 -- having -- a line -- a conductor is the meander line antenna (3rd radiation conductor) bent by zigzag. Other configurations are equivalent to drawing 3.

[0026] as mentioned above -- according to the gestalt 3 of this operation -- the gestalt 2 of the above-mentioned implementation -- in addition, the case where a helical antenna 33 is used by using the meander line antenna 36 -- comparing -- radiation -- physical distance with a conductor 22 can be made to increase as the result -- radiation -- the clock frequency band of a conductor 22 and the meander line antenna 36 turns into a broadband more. moreover, the meander line antenna 36 -- the ground -- since it is in the same flat surface as a conductor 31 -- the ground -- it can manufacture easily by etching processing of a printed circuit board with a conductor 31.

[0027] the radiation which gestalt 4. drawing 5 of operation is the block diagram showing the antenna equipment by the gestalt 4 of implementation of this invention, and was formed in drawing the shape of plate-like or a curved surface which showed 42 to the gestalten 1-3 of operation -- the radiation which prepared one or more slitting in the conductor 22 -- it is a conductor (1st radiation conductor). Other configurations are equivalent to drawing 3 .

[0028] as mentioned above -- according to the gestalt 4 of this operation -- the gestalten 1-3 of the above-mentioned implementation -- in addition, the radiation which prepared one or more slitting -- radiation of as opposed to [ since the conductor 42 was formed ] the 1st wavelength -- magnitude of a conductor can be made small and a miniaturization becomes much more possible.

[0029] Gestalt 5. drawing 6 of operation is the block diagram showing the antenna equipment by the gestalt 5 of implementation of this invention, and is set to drawing. It is arranged at the notching section 32. 33a -- the ground -- so that it may come on a conductor 31 and an outline same flat surface the conductor which has the electric merit about [ of the 1st wavelength ] an outline quadrant -- the helical antenna (4th radiation conductor) around which the line was coiled spirally -- 33b -- the ground -- a conductor 31 and outline same flat-surface top -- and the conductor which is arranged so that it may be mutually set to helical antenna 33a to outline parallel, and has the electric merit about [ of the 2nd wavelength ] an outline quadrant -- it is the helical antenna (5th radiation conductor) around which the line was coiled spirally. helical antennas 33a and 33b -- both -- the ground -- electric power shall be supplied from the same feeding point 25 of a conductor

[0030] As mentioned above, according to the gestalt 5 of this operation, compared with the thing of the gestalten 1-4 of the above-mentioned implementation, thin shape-ization can be attained sharply. In addition, the physical relationship of helical antennas 33a and 33b may be contrary to the physical relationship in drawing 6 , as shown in drawing 7 .

[0031] the inside of two helical antennas 33a and 33b in [ in / gestalt 6. drawing 8 of operation is the block diagram showing the antenna equipment by the gestalt 6 of implementation of this invention, and / drawing ] the gestalt 5 of operation -- on the other hand (33b) -- the ground -- it connects with a conductor 31 too hastily. Although helical antenna 33b will become a parasitic element if it carries out like this, it is excited by the electromagnetic coupling with helical antenna 33a, and there is the same effectiveness as the gestalt 5 of operation.

[0032] As mentioned above, according to the gestalt 6 of this operation, it is not influenced by the location of a too hastily connecting point, but it becomes possible to raise the degree of freedom of a design of the feeding point 25.

[0033] the block diagram showing antenna equipment according [ gestalt 7. drawing 9 of operation ] to the gestalt 7 of implementation of this invention -- it is -- drawing -- setting -- 52 -- the upper part of helical antennas 33a and 33b -- the ground -- the radiation in which it was formed in plate-like or in the shape of a curved surface, and one or more slitting was prepared so that it might be installed in a conductor 31 and outline parallel and electric merit might become the outline quadrant grade of the 3rd wavelength -- it is a conductor (6th radiation conductor). radiation -- a conductor 52 -- a conductor -- electric power is supplied from the feeding point 25 through a line 24. Other configurations are equivalent to drawing 6 .

[0034] As mentioned above, according to the gestalt 7 of this operation, it becomes possible to operate to coincidence to three different frequency bands in addition to the gestalt 5 of operation.

[0035] Gestalt 8. drawing 10 of operation is the block diagram showing the antenna equipment by the gestalt 8 of implementation of this invention, and is set to drawing. 53 -- the ground -- the upper part of a conductor 31 -- radiation -- its radiation on a conductor 52 and an outline same flat surface -- the radiation formed the shape of the shape of a straight line, and a curve which has crookedness so that it may be installed so that a conductor 52 may be surrounded, and electric merit may become the

outline quadrant grade of the 4th wavelength -- it is a conductor (7th radiation conductor). radiation - a conductor 53 -- radiation -- a conductor 52 -- a conductor -- electric power is supplied from the feeding point 25 through a line 24. Other configurations are equivalent to drawing 9.

[0036] As mentioned above, according to the gestalt 8 of this operation, it becomes possible to operate to coincidence to four different frequency bands in addition to the gestalt 7 of operation.

[0037] in addition -- the gestalten 1-8 of the above-mentioned implementation -- radiation of the 1st to 7 -- although the antenna of a specific configuration was illustrated as a conductor, this invention can transmit or receive appropriately not only these examples but two or more frequencies, and a miniaturization can boil it as much as possible, can set it, and it can use an antenna various type. for example, radiation of the 1st to 7 -- as a conductor, it is a monotonous upper antenna, a helical antenna, a meander line antenna, and a monotonous upper antenna, and the antenna of the shape of the antenna which prepared one or more slitting, the shape of a straight line, and a curve can be used. moreover, radiation of the 1st to 7 -- although the outline quadrant was illustrated as electric length of a conductor, this invention is set up so that series resonance may be generated to the wavelength of a request of not only these examples but electric merit -- it has -- \*\*\*\*ing -- moreover, generating of this resonance -- each radiation -- the resonance equalization circuit electrically connected to a conductor may adjust. therefore -- even if a resonance equalization circuit adjusts the resonance point -- a desired frequency -- setting -- each radiation -- as long as the return loss of a conductor becomes near the minimum point, this effect of the invention is not spoiled.

[0038]

[Effect of the Invention] as mentioned above -- according to this invention -- the ground -- the 1st radiation which has the electric merit who is installed above a conductor by outline parallel and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a conductor the ground -- the upper part of a conductor -- the 1st radiation -- its 1st radiation on a conductor and an outline same flat surface -- the 2nd radiation which has the electric merit who separates a sufficiently small gap, is installed as compared with the 1st wavelength from the side of a conductor, and generates series resonance to the 2nd wavelength -- with a conductor the 1st and 2nd radiation -- the conductor which connects a conductor electrically -- since it constituted so that it might have a line -- the 1st desired wavelength and 2nd desired wavelength -- responding -- the 1st radiation -- a conductor and the 2nd radiation -- coincidence can be operated to two frequency bands by adjusting the electric merit of a conductor. moreover, the 1st and 2nd radiation -- a conductor -- the ground -- by [ of a conductor ] arranging in projection mostly, the miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0039] according to this invention -- the 1st radiation -- the electric length of a conductor while being the outline quadrant grade of the 1st wavelength, it forms plate-like or in the shape of a curved surface -- having -- the 2nd radiation -- a conductor Are arranged so that a conductor may be surrounded, and it is constituted by the conductor of the shape of the shape of a straight line which has crookedness so that electric length may become the outline quadrant grade of the 2nd wavelength, and a curve. the 1st radiation -- the 1st radiation -- a conductor or the 2nd radiation -- a conductor and the ground, since it constituted so that electric power might be supplied from between conductors the 1st radiation -- a conductor is surrounded -- as -- the 2nd radiation -- by arranging a conductor, the miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0040] the ground in which the notching section was prepared according to this invention -- the 1st radiation which has the electric merit who is installed above a conductor by outline parallel and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a conductor the notching section -- the 1st radiation -- the 3rd radiation which has the electric merit who is stationed to a conductor at outline parallel and generates series resonance to the 2nd wavelength -- a conductor and the 1st and 3rd radiation -- the conductor which connects a conductor electrically, since it constituted so that it might have a line the 1st desired wavelength and 2nd desired wavelength -- responding -- the 1st radiation - a conductor and the 3rd radiation -- by adjusting the electric merit of a conductor, coincidence can be operated to two frequency bands. moreover, the ground -- the notching section of a conductor --

the 3rd radiation -- a conductor -- arranging -- and the 1st and 3rd radiation -- a conductor -- the ground -- by [ of a conductor ] arranging in projection mostly, the miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0041] according to this invention -- the 1st radiation -- a conductor is arranged on the notching section while it is formed plate-like or in the shape of a curved surface -- having -- the 3rd radiation -- a conductor spiral in the notching section -- since it constituted so that it might be formed in a line -- the ground -- spiral in the notching section of a conductor -- the 3rd radiation formed in the line -- by arranging a conductor The miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0042] according to this invention -- the 1st radiation -- a conductor is arranged on the notching section while it is formed plate-like or in the shape of a curved surface -- having -- the 3rd radiation -- a conductor since it constituted so that it might be formed in the notching section in the shape of a meander -- the ground -- the 3rd radiation formed in the notching section of a conductor in the shape of a meander -- by arranging a conductor The miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0043] according to this invention -- the notching section -- the ground -- since it constituted so that it might be prepared in one corner of a conductor, the effectiveness which can make manufacture of antenna equipment easy is acquired.

[0044] the 1st radiation which was formed plate-like or in the shape of a curved surface according to this invention -- since it constituted so that one or more slitting might be prepared in a conductor -- the 1st small radiation -- the electric merit according to the 1st wavelength can be formed with a conductor, and the effectiveness that the miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further is acquired.

[0045] the ground in which the notching section was prepared according to this invention -- the 4th radiation which has the electric merit who is stationed at that notching section so that it may come on a conductor and an outline same flat surface, and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a conductor the ground -- the 5th radiation which has the electric merit who is stationed at the notching section so that it may come on a conductor and an outline same flat surface, and generates series resonance to the 2nd wavelength, since it constituted so that it might have a conductor the 1st desired wavelength and 2nd desired wavelength -- responding -- the 4th radiation -- a conductor and the 5th radiation -- by adjusting the electric merit of a conductor, coincidence can be operated to two frequency bands. moreover, the ground -- the notching section on the outline same flat surface of a conductor -- the 4th and 5th radiation -- by arranging a conductor, antenna equipment can be thin-shape-ized, the miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0046] according to this invention -- the 4th radiation -- a conductor is spiral -- while being formed in a line, it arranges in the notching section -- having -- the 5th radiation -- a conductor the 4th radiation -- spiral [ it is arranged so that it may become outline parallel to a conductor mutually, and ], since it constituted so that it might be formed in a line the ground -- spiral in the notching section of a conductor -- the 4th and 5th radiation formed in the line -- by arranging a conductor The miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0047] according to this invention -- the 4th and 5th radiation -- radiation of either of the conductors -- the end of a conductor -- the ground -- a conductor -- connecting too hastily -- radiation of another side -- the end of a conductor, and the ground -- since it constituted so that electric power might be supplied from between conductors, it is not influenced by the location of a too hastily connecting point, but the effectiveness which can raise the degree of freedom of a design of the feeding point is



acquired.

[0048] according to this invention -- the 4th and 5th radiation -- the upper part of a conductor -- the ground -- the 6th radiation formed plate-like or in the shape of a curved surface while having the electric merit who is installed in a conductor and outline parallel and generates series resonance to the 3rd wavelength -- with a conductor the 6th radiation -- the line which connected a conductor and the feeding point electrically -- since it constituted so that it might have a conductor -- the 1st to 3rd desired wavelength -- responding -- the 4th to 6th radiation -- coincidence can be operated to three frequency bands by adjusting the electric merit of a conductor. moreover, the ground -- the notching section on the outline same flat surface of a conductor -- the 4th and 5th radiation -- a conductor -- arranging -- and the 6th radiation -- a conductor -- the ground -- by [ of a conductor and the notching section ] arranging in projection mostly, the miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

[0049] according to this invention -- the ground -- the upper part of a conductor -- the 6th radiation -- a conductor and outline same flat-surface top -- and It has a conductor. the 6th radiation -- the 7th radiation formed the shape of the shape of a straight line, and a curve which has crookedness while having the electric merit who is installed so that a conductor may be surrounded, and generates series resonance to the 4th wavelength -- a line -- a conductor -- the 6th radiation -- a conductor -- the 7th radiation -- since it constituted so that a conductor and the feeding point might be connected electrically -- the 1st to 4th desired wavelength -- responding -- the 4th to 7th radiation -- coincidence can be operated to four frequency bands by adjusting the electric merit of a conductor. moreover, the ground -- the notching section on the outline same flat surface of a conductor -- the 4th and 5th radiation -- a conductor -- arranging -- and the 6th and 7th radiation -- a conductor -- the ground -- by [ of a conductor and the notching section ] arranging in projection mostly, the miniaturization of the volume of the whole antenna equipment can be attained further, and the effectiveness that the configuration which controls the configuration or protrusion which does not project from cases, such as a walkie-talkie, is realizable is acquired.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the ground which has the magnitude of finite -- a conductor and the above-mentioned ground -- the upper part of a conductor -- the ground -- the 1st radiation which has the electric merit who is installed in a conductor and outline parallel and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a conductor the above-mentioned ground -- the upper part of a conductor -- the 1st above-mentioned radiation -- its 1st radiation on a conductor and an outline same flat surface -- the 2nd radiation which has the electric merit who separates a sufficiently small gap, is installed as compared with the 1st wavelength from the side of a conductor, and generates series resonance to the 2nd wavelength -- with a conductor the 1st above-mentioned radiation -- a conductor and the 2nd above-mentioned radiation -- the conductor which connects a conductor electrically -- antenna equipment equipped with the line.

[Claim 2] the 1st radiation -- the electric length of a conductor forms plate-like or in the shape of a curved surface while being the outline quadrant grade of the 1st wavelength -- having -- the 2nd radiation -- a conductor Are arranged so that a conductor may be surrounded, and it is constituted by the conductor of the shape of the shape of a straight line which has crookedness so that electric length may become the outline quadrant grade of the 2nd wavelength, and a curve. the 1st above-mentioned radiation -- the 1st above-mentioned radiation -- a conductor or the 2nd above-mentioned radiation -- a conductor and the ground -- the antenna equipment according to claim 1 characterized by supplying electric power from between conductors.

[Claim 3] the ground which has the magnitude of the finite in which the notching section was prepared -- a conductor and the above-mentioned ground -- the upper part of a conductor -- the ground -- the 1st radiation which has the electric merit who is installed in a conductor and outline parallel and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a conductor the above-mentioned notching section -- the 1st above-mentioned radiation -- the 3rd radiation which has the electric merit who is stationed to a conductor at outline parallel and generates series resonance to the 2nd wavelength -- a conductor and the 1st above-mentioned radiation -- a conductor and the 3rd above-mentioned radiation -- the conductor which connects a conductor electrically -- antenna equipment equipped with the line.

[Claim 4] the 1st radiation -- a conductor is arranged on the notching section while it is formed plate-like or in the shape of a curved surface -- having -- the 3rd radiation -- a conductor is spiral in the above-mentioned notching section -- the antenna equipment according to claim 3 characterized by being formed in a line.

[Claim 5] the 1st radiation -- a conductor is arranged on the notching section while it is formed plate-like or in the shape of a curved surface -- having -- the 3rd radiation -- the antenna equipment according to claim 3 characterized by forming a conductor in the above-mentioned notching section in the shape of a meander.

[Claim 6] the notching section -- the ground -- antenna equipment given [ of claim 3 to the claims 5 characterized by being prepared in one corner of a conductor ] in any 1 term.

[Claim 7] the 1st radiation formed plate-like or in the shape of a curved surface -- antenna equipment given [ of claim 1 to the claims 6 characterized by preparing one or more slitting in a conductor ] in any 1 term.

[Claim 8] the ground which has the magnitude of the finite in which the notching section was

prepared -- a conductor and the above-mentioned ground -- the 4th radiation which has the electric merit who is stationed at the above-mentioned notching section so that it may come on a conductor and an outline same flat surface, and generates series resonance to the 1st wavelength -- with a conductor the above-mentioned ground -- the 5th radiation which has the electric merit who is stationed at the above-mentioned notching section so that it may come on a conductor and an outline same flat surface, and generates series resonance to the 2nd wavelength -- antenna equipment equipped with the conductor.

[Claim 9] the 4th radiation -- a conductor is spiral -- while being formed in a line, it arranges in the notching section -- having -- the 5th radiation -- a conductor -- the 4th above-mentioned radiation -- spiral [ it is arranged so that it may become outline parallel to a conductor mutually, and ] -- the antenna equipment according to claim 8 characterized by being formed in a line.

[Claim 10] the 4th and 5th radiation -- radiation of either of the conductors -- the end of a conductor -- the ground -- a conductor -- connecting too hastily -- radiation of another side -- the end of a conductor, and the ground -- the antenna equipment according to claim 8 or 9 characterized by supplying electric power from between conductors.

[Claim 11] the 4th and 5th radiation -- the upper part of a conductor -- the ground -- the 6th radiation formed plate-like or in the shape of a curved surface while having the electric merit who be install in a conductor and outline parallel and generate series resonance to the 3rd wavelength -- a conductor and the 6th above-mentioned radiation -- the line which connected a conductor and the feeding point electrically -- antenna equipment given [ of claim 8 to the claims 10 characterize by to have a conductor ] in any 1 term .

[Claim 12] It is installed. the ground -- the upper part of a conductor -- the 6th radiation -- its 6th radiation on a conductor and an outline same flat surface -- so that a conductor may be surrounded the 7th radiation formed the shape of the shape of a straight line, and a curve which has crookedness while having the electric merit who generates series resonance to the 4th wavelength -- a conductor - - having -- a line -- a conductor the 6th radiation -- a conductor -- the 7th above-mentioned radiation -- the antenna equipment according to claim 11 characterized by connecting a conductor and the feeding point electrically.

---

[Translation done.]

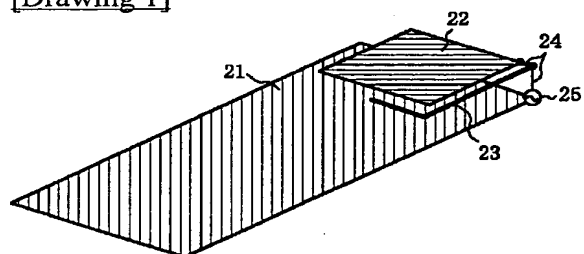
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

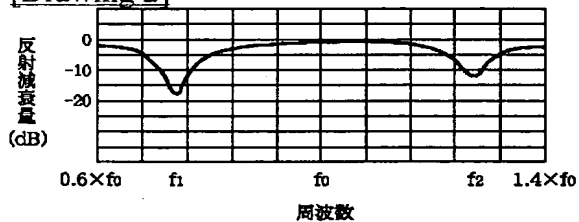
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

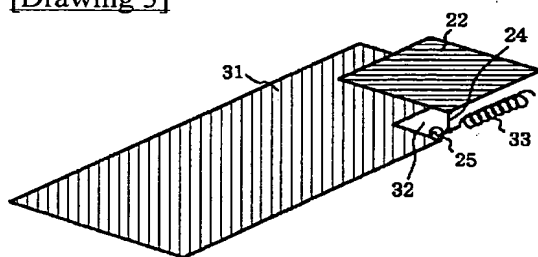
[Drawing 1]



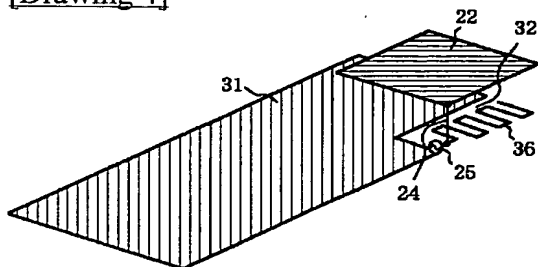
[Drawing 2]



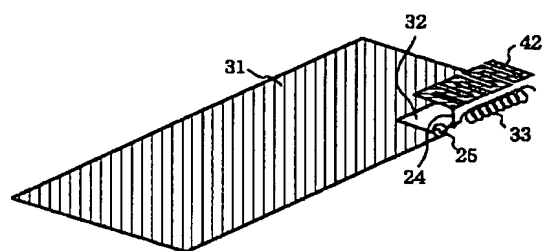
[Drawing 3]



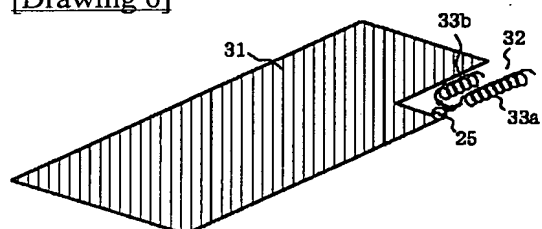
[Drawing 4]



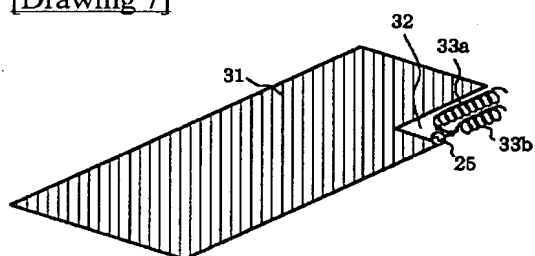
[Drawing 5]



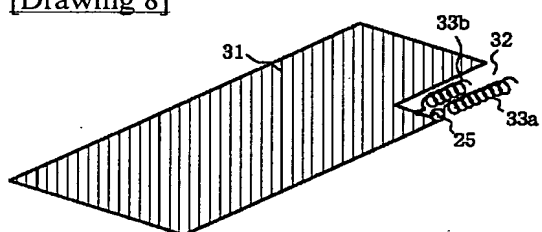
[Drawing 6]



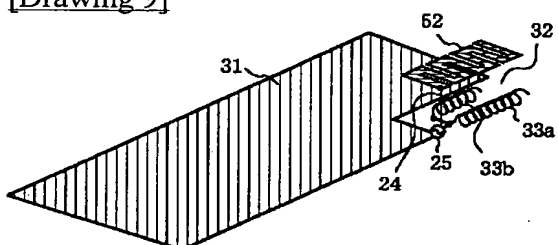
[Drawing 7]



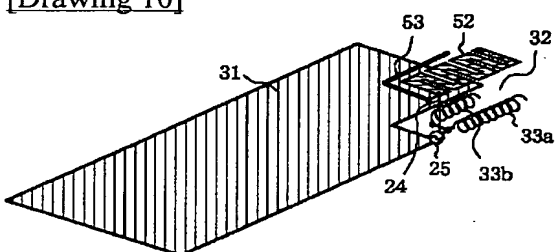
[Drawing 8]



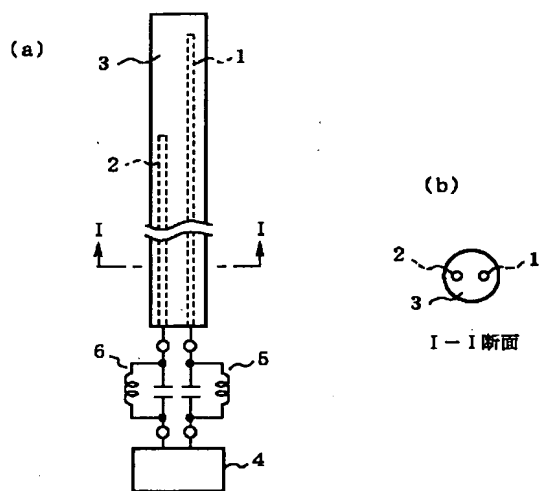
[Drawing 9]



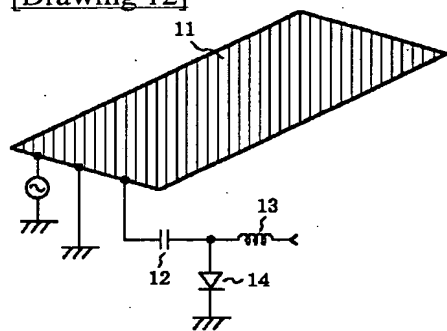
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-171126

(P2002-171126A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コード* (参考)
H 0 1 Q 21/30		H 0 1 Q 21/30	5 J 0 2 1
1/24		1/24	Z 5 J 0 4 5
5/01		5/01	5 J 0 4 7
9/40		9/40	
13/08		13/08	
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-365819 (P2000-365819)

(22) 出願日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 西岡 泰弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 深沢 徹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

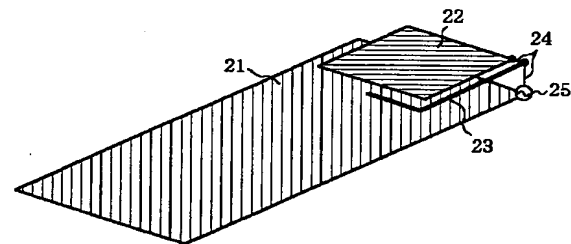
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の周波数帯に対して同時に動作することができると共に、物理的な占有空間を極力小さくして、無線機の筐体から突出しないアンテナ装置を得る。

【解決手段】 地導体21の上方に電気長が第1の波長の概略4分の1程度になるように平板状に形成された放射導体22と、その放射導体22の辺から第1の波長に比して十分小さい間隔を隔てその放射導体22を取り巻くように設置され、電気長が第2の波長の概略4分の1程度になるように屈曲を有する直線状に形成された放射導体23と、放射導体22、23を電氣的に接続する導体線24と、放射導体22、23と地導体21との間から給電する給電点25とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有限の大きさを有する地導体と、上記地導体の上方にその地導体と概略平行に設置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第1の放射導体と、上記地導体の上方に上記第1の放射導体と概略同一平面上かつ、その第1の放射導体の辺から第1の波長に比して十分小さい間隔を隔てて設置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第2の放射導体と、上記第1の放射導体および上記第2の放射導体とを電氣的に接続する導体線とを備えたアンテナ装置。

【請求項2】 第1の放射導体の電気長は、第1の波長の概略4分の1程度であると共に平板状または曲面状に形成され、第2の放射導体は、上記第1の放射導体を取り巻くように配置され、電気長が第2の波長の概略4分の1程度になるように屈曲を有する直線状または曲線状の導体によって構成され、上記第1の放射導体または上記第2の放射導体と地導体との間から給電されることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】 切り欠き部が設けられた有限の大きさを有する地導体と、上記地導体の上方にその地導体と概略平行に設置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第1の放射導体と、上記切り欠き部に上記第1の放射導体に対して概略平行に配置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第3の放射導体と、上記第1の放射導体および上記第3の放射導体とを電氣的に接続する導体線とを備えたアンテナ装置。

【請求項4】 第1の放射導体は、平板状または曲面状に形成されると共に切り欠き部に配置され、第3の放射導体は、上記切り欠き部に螺旋状線状に形成されたことを特徴とする請求項3記載のアンテナ装置。

【請求項5】 第1の放射導体は、平板状または曲面状に形成されると共に切り欠き部に配置され、第3の放射導体は、上記切り欠き部にメアンダ状に形成されたことを特徴とする請求項3記載のアンテナ装置。

【請求項6】 切り欠き部は、地導体の一角に設けられたことを特徴とする請求項3から請求項5のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項7】 平板状または曲面状に形成された第1の放射導体に、1つまたは複数の切り込みを設けたことを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項8】 切り欠き部が設けられた有限の大きさを有する地導体と、上記地導体と概略同一平面上になるように上記切り欠き部に配置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第4の放射導体と、上記地導体と概略同一平面上になるように上記切り欠き部に配置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第5の放射導体とを備えたアンテナ装置。

【請求項9】 第4の放射導体は、螺旋状線状に形成されると共に切り欠き部に配置され、第5の放射導体は、上記第4の放射導体と互いに概略平行になるように配置され螺旋状線状に形成されたことを特徴とする請求項8記載のアンテナ装置。

【請求項10】 第4および第5の放射導体のうちのいずれか一方の放射導体の一端を地導体に短絡し、他方の放射導体の一端と地導体との間から給電されることを特徴とする請求項8または請求項9記載のアンテナ装置。

【請求項11】 第4および第5の放射導体の上方に地導体と概略平行に設置され、第3の波長に対して直列共振を発生する電気長を有すると共に平板状または曲面状に形成された第6の放射導体と、上記第6の放射導体と給電点とを電氣的に接続した線導体とを備えたことを特徴とする請求項8から請求項10のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項12】 地導体の上方に第6の放射導体と概略同一平面上かつ、その第6の放射導体を取り巻くように設置され、第4の波長に対して直列共振を発生する電気長を有すると共に屈曲を有する直線状または曲線状に形成された第7の放射導体を備え、線導体は、第6の放射導体と共に上記第7の放射導体と給電点とを電氣的に接続したことを特徴とする請求項11記載のアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、携帯電話、PHS、およびBluetooth等の無線システムに利用されるアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図11は例えば特開平9-46259号公報に示された従来のアンテナ装置を示す構成図であり、図において、1、2は電気長の異なる2つの素子アンテナ、3は2つの素子アンテナ1、2を一体化するモールド樹脂、4は無線回路、5、6は素子アンテナ1、2と無線回路4との間にそれぞれ設けられたトラップ回路である。また、図12は例えば「共振周波数切替型逆Fアンテナ」（1997年電子情報通信学会総合大会講演論文集、分冊 通信1、B-1-74、p.74）に示された従来のアンテナ装置を示す構成図であり、図において、11はグランド端子を有する逆Fアンテナ、12、13は逆Fアンテナ11に直列接続されたキャパシタおよびインダクタ、14はそれらキャパシタ12およびインダクタ13の間に接続されたpinダイオードである。

【0003】次に動作について説明する。図11および図12は、2共振のアンテナ装置を示したものであり、図11では、電気長の異なる2つの素子アンテナ1、2と、各素子アンテナ1、2の給電部に装荷された2つのトラップ回路5、6とから構成されている。トラップ回



路5、6は、一方の素子アンテナが動作しているときに、他方の素子アンテナが動作しないように設計されている。こうすることによって、2つの異なる周波数帯に対して動作するアンテナ装置を実現している。また、図12は、単共振特性を有する逆Fアンテナ11に、キャパシタ12およびインダクタ13からなる負荷を装荷し、pinダイオード14のオン、オフを利用して負荷の値を変化させることで逆Fアンテナ11の共振周波数を変化させ、これによって複数の周波数帯に対して動作するアンテナ装置を実現している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のアンテナ装置は以上のように構成されているので、図11に示したアンテナ装置では、素子アンテナ1、2の寸法が大きいため、携帯無線端末機の筐体からアンテナが大きく突き出してしまうという課題があった。また、図12に示したアンテナ装置では、複数の周波数帯に対して同時に動作することができないという課題があった。

【0005】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、複数の周波数帯に対して同時に動作することができると共に、物理的な占有空間を極力小さくして、無線機の筐体から突出しない、または突出量を削減するアンテナ装置を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係るアンテナ装置は、地導体の上に概略平行に設置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第1の放射導体と、地導体の上に第1の放射導体と概略同一平面上かつ、その第1の放射導体の辺から第1の波長に比して十分小さい間隔を隔てて設置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第2の放射導体と、第1および第2の放射導体を電気的に接続する導体線とを備えたものである。

【0007】この発明に係るアンテナ装置は、第1の放射導体の電気長を、第1の波長の概略4分の1程度であると共に平板状または曲面状に形成され、第2の放射導体は、第1の放射導体を取り巻くように配置され、電気長が第2の波長の概略4分の1程度になるように屈曲を有する直線状または曲線状の導体によって構成され、第1の放射導体または第2の放射導体と地導体との間から給電されるように構成したものである。

【0008】この発明に係るアンテナ装置は、切り欠き部が設けられた地導体の上に概略平行に設置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第1の放射導体と、切り欠き部に第1の放射導体に対して概略平行に配置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第3の放射導体と、第1および第3の放射導体とを電気的に接続する導体線とを備えたものである。

【0009】この発明に係るアンテナ装置は、第1の放

射導体を、平板状または曲面状に形成すると共に切り欠き部上に配置し、第3の放射導体を、切り欠き部に螺旋状線状に形成したものである。

【0010】この発明に係るアンテナ装置は、第1の放射導体を、平板状または曲面状に形成すると共に切り欠き部上に配置し、第3の放射導体を、切り欠き部にメアンダ状に形成したものである。

【0011】この発明に係るアンテナ装置は、切り欠き部を、地導体の一角に設けたものである。

10 【0012】この発明に係るアンテナ装置は、平板状または曲面状に形成された第1の放射導体に、1つまたは複数の切り込みを設けたものである。

【0013】この発明に係るアンテナ装置は、切り欠き部が設けられた地導体と概略同一平面上になるようにその切り欠き部に配置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第4の放射導体と、地導体と概略同一平面上になるように切り欠き部に配置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第5の放射導体とを備えたものである。

20 【0014】この発明に係るアンテナ装置は、第4の放射導体を、螺旋状線状に形成すると共に切り欠き部に配置し、第5の放射導体を、第4の放射導体と互いに概略平行になるように配置し螺旋状線状に形成したものである。

【0015】この発明に係るアンテナ装置は、第4および第5の放射導体のうちのいずれか一方の放射導体の一端を地導体に短絡し、他方の放射導体の一端と地導体との間から給電されるようにしたものである。

30 【0016】この発明に係るアンテナ装置は、第4および第5の放射導体の上に地導体と概略平行に設置され、第3の波長に対して直列共振を発生する電気長を有すると共に平板状または曲面状に形成された第6の放射導体と、第6の放射導体と給電点とを電気的に接続した線導体とを備えたものである。

【0017】この発明に係るアンテナ装置は、地導体の上に第6の放射導体と概略同一平面上かつ、その第6の放射導体を取り巻くように設置され、第4の波長に対して直列共振を発生する電気長を有すると共に屈曲を有する直線状または曲線状に形成された第7の放射導体を備え、線導体は、第6の放射導体と共に第7の放射導体と給電点とを電気的に接続したものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、21は有限の大きさを有する地導体、22は地導体21の上方にその地導体21と概略平行に設置された平板状または曲面状に形成された放射導体(第1の放射導体)、23は地導体21の上方に放射導体22と概略同一平面上か

つ、その放射導体22を取り巻くように設置された屈曲を有する直線状または曲線状に形成された放射導体(第2の放射導体)、24は放射導体22および放射導体23を電氣的に接続する導体線、25は放射導体22および放射導体23と地導体21との間から給電する給電点である。

【0019】次に動作について説明する。地導体21の上方に、それと概略平行に、周囲長が第1の波長の概略8分の1から1程度の大きさの平板状または曲面状の放射導体22を配置する。この放射導体22の電気長は、  
10 所望の周波数 $f_1$ の波長に対して直列共振を発生するように設定される。例えば、周波数 $f_1$ の波長の概略4分の1になるように設定する。また、地導体21の上方に、放射導体22と概略同一平面上かつ、その辺から第1の波長に比べて十分狭い間隔を隔てて、電気長が第2の波長の概略4分の1程度の、屈曲を有する直線状または曲線状の放射導体23を、放射導体22を取り巻くように配置する。この放射導体23の電気長についても、  
20 同様に所望の周波数 $f_2$ の波長に対して直列共振を発生するように設定される。なお、ここでは直列共振を生じさせる長さとして $1/4$ の電気長を記載しているが、これとは異なる長さを有するアンテナの給電部に整合回路を用いることで代用も可能である。例えば、通常第2の波長の2分の1以下の値を設定することが多い。この点、上述の放射導体22についても同様である。また、第2の波長の信号を効率良く送信または受信できる限りにおいて、放射導体22と全く同一平面上に放射導体23を設ける必要はなく、多少の傾き、地導体21に対する高さについて高低の違いがあってもかまわない。さらに、放射導体22上の一角と放射導体23の一端とを導体線24を介して電氣的に接続する。放射導体22上の一角および放射導体23の一端と地導体21との間を給電点25とし、そこに同軸線路、マイクロストリップ線路、トリプレート線路、またはコプレーナ線路等を介して電力を供給する。但し、地導体21および放射導体22の形状は、動作原理の観点からは必ずしも方形である必要はなく、長方形、台形、または菱形等の多角形、楕円形、またはこれらを変形した形状でも良い。また、放射導体22、23は、電気長に比べて物理長を短くできるヘリカルアンテナのような立体的な形状を用いてもか  
40 まわず、メアンダラインアンテナのような平面的なアンテナを用いて、同一プリント基板上に放射導体22、23を配置することもできる。放射導体23は、屈曲を有するものに限らず、整合回路を含めて、アンテナとして動作しうる電気長を有する限り屈曲のない直線状または曲線状の構成をしていても良い。さらに、放射導体22と放射導体23の地導体21からの高さは、必ずしも同一である必要はないが、これらは地導体21のほぼ投影内に位置するもの、即ち、地導体21より突出しないようにする。この制約は、物理的に小型化を図るという観

点からくるものである。従って、小型化する必要がそれほどない場合には、無線機等の筐体から突出しない範囲内であれば、地導体21の投影内から突出してもかまわない。

【0020】図2はこの発明の実施の形態1によるアンテナ装置の周波数特性を示す特性図であり、図1に示した構造と概略同一のアンテナ装置を実際に試作し、給電点25での反射減衰量の周波数特性を測定した結果を示したものである。2つの周波数帯 $f_1$ および $f_2$ において反射減衰量が極小になっていることから、試作アンテナ装置は異なる2つの周波数帯に対して同時に動作していることが確認できる。

【0021】以上のように、この実施の形態1によれば、アンテナ装置を上述のように構成し、放射導体22の大きさと、放射導体23の電気長を、適当に調節することによって、所望の2つの周波数帯に対して同時に動作させることが可能となる。また、放射導体22と導体線24との接合点を、放射導体22の一角とすることにより、放射導体22を小型化できる。さらに、放射導体23は、放射導体22を取り巻くように配置し、かつ、放射導体23と放射導体22を共に地導体21のほぼ投影内に配置することによって、アンテナ全体の体積の小形化を図ることが可能となり、無線機等の筐体から突出することのない構成を実現することができる。

【0022】実施の形態2. 図3はこの発明の実施の形態2によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、31は一角に切り欠き部32が設けられた有限の大きさを有する地導体、33は切り欠き部32に放射導体22に対して概略平行に配置され、螺旋状線状に形成されたヘリカルアンテナ(第3の放射導体)である。なお、導体線24は放射導体22およびヘリカルアンテナ33を電氣的に接続し、給電点25は放射導体22およびヘリカルアンテナ33と地導体31との間から給電するようにしたものである。その他の構成は、図1と同等である。

【0023】次に動作について説明する。地導体31の一角を切り欠き、切り欠き部32を設ける。地導体31の切り欠き部32に、放射導体22と概略平行になるように、第2の波長の概略4分の1程度の電気長を有する導体線を螺旋状に巻いたヘリカルアンテナ33を配置する。ヘリカルアンテナ33の一端と放射導体22の一角とを導体線24で電氣的に接続し、その接続点と地導体31との間の給電点25に同軸線路やマイクロストリップ線路等を介して電力を供給する。このアンテナ装置の基本的な動作原理は、上記実施の形態1に示したものと概ね同一である。なお、図3では、地導体31の一角に切り欠き部32を設けたが、地導体31の他の位置に切り欠き部を設けてもかまわない。また、放射導体22は、切り欠き部32の真上にある必要はなく、第1の波長を送信または受信できる限りにおいて多少のずれがあ

ってもかまわない。この実施の形態2では、ヘリカルアンテナ33は切り欠き部32に配置されるため、ヘリカルアンテナ33のように立体的な形状をしているアンテナでも、アンテナ装置全体のスペースを削減することができ、小型化を図ることができる。ここでヘリカルアンテナ33は、地導体31と同一の平面と放射導体22とによって形成される空間内の任意の位置に収納される。

【0024】以上のように、この実施の形態2によれば、上記実施の形態1に加えて、地導体31の切り欠き部32に、放射導体23に代えたヘリカルアンテナ33を用いることにより、上記実施の形態1のものよりもより一層小型化を図ることが可能となる。

【0025】実施の形態3。図4はこの発明の実施の形態3によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、36は切り欠き部32に放射導体22に対して概略平行に配置され、線状導体がジグザグに折り曲げられたメアンダラインアンテナ（第3の放射導体）である。その他の構成は、図3と同等である。

【0026】以上のように、この実施の形態3によれば、上記実施の形態2に加えて、メアンダラインアンテナ36を用いることにより、ヘリカルアンテナ33を用いた場合に比べて、放射導体22との物理的距離を増加させることができる。その結果として、放射導体22およびメアンダラインアンテナ36の動作周波数帯域はより広帯域になる。また、メアンダラインアンテナ36は地導体31と同一平面にあるので、地導体31と共にプリント基板のエッチング加工によって容易に製作できる。

【0027】実施の形態4。図5はこの発明の実施の形態4によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、42は実施の形態1から3に示した平板状または曲面状に形成された放射導体22に、1つまたは複数の切り込みを設けた放射導体（第1の放射導体）である。その他の構成は、図3と同等である。

【0028】以上のように、この実施の形態4によれば、上記実施の形態1から3に加えて、1つまたは複数の切り込みを設けた放射導体42を設けたので、第1の波長に対する放射導体の大きさを小さくすることができ、より一層小型化が可能となる。

【0029】実施の形態5。図6はこの発明の実施の形態5によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、33aは地導体31と概略同一平面上になるように切り欠き部32に配置され、第1の波長の概略4分の1程度の電気長を有する導体線を螺旋状に巻いたヘリカルアンテナ（第4の放射導体）、33bは地導体31と概略同一平面上に、かつヘリカルアンテナ33aと互いに概略平行になるように配置され、第2の波長の概略4分の1程度の電気長を有する導体線を螺旋状に巻いたヘリカルアンテナ（第5の放射導体）である。ヘリカルアンテナ33a、33bは共に、地導体の同一の給電点25

から給電されるものとする。

【0030】以上のように、この実施の形態5によれば、上記実施の形態1から4のものに比べて大幅に薄型化を図ることができる。なお、ヘリカルアンテナ33a、33bの位置関係は、図7に示すように、図6における位置関係と逆であっても構わない。

【0031】実施の形態6。図8はこの発明の実施の形態6によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、実施の形態5における2つのヘリカルアンテナ33a、33bのうち的一方（33b）を、地導体31に短絡する。こうすると、ヘリカルアンテナ33bは非励振素子となるが、ヘリカルアンテナ33aとの電磁結合によって励振され、実施の形態5と同様な効果がある。

【0032】以上のように、この実施の形態6によれば、短絡点の位置に左右されず、給電点25の設計の自由度を高めることが可能となる。

【0033】実施の形態7。図9はこの発明の実施の形態7によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、52はヘリカルアンテナ33a、33bの上方に地導体31と概略平行に設置され、電気長が第3の波長の概略4分の1程度になるように平板状または曲面状に形成され、かつ1つまたは複数の切り込みが設けられた放射導体（第6の放射導体）である。放射導体52は導体線24を通じて給電点25から給電されるものである。その他の構成は、図6と同等である。

【0034】以上のように、この実施の形態7によれば、実施の形態5に加えて3つの異なる周波数帯に対して同時に動作することが可能となる。

【0035】実施の形態8。図10はこの発明の実施の形態8によるアンテナ装置を示す構成図であり、図において、53は地導体31の上方に放射導体52と概略同一平面上かつ、その放射導体52を取り巻くように設置され、電気長が第4の波長の概略4分の1程度になるように屈曲を有する直線状または曲線状に形成された放射導体（第7の放射導体）である。放射導体53は、放射導体52と共に導体線24を通じて給電点25から給電されるものである。その他の構成は、図9と同等である。

【0036】以上のように、この実施の形態8によれば、実施の形態7に加えて4つの異なる周波数帯に対して同時に動作することが可能となる。

【0037】なお、上記実施の形態1から8では、第1から7の放射導体として特定形状のアンテナを例示したが、この発明はこれらの例に限らず、複数の周波数を適切に送信または受信でき、また、小型化が可能な限りにおいて、様々なタイプのアンテナを使用することができる。例えば、第1から7の放射導体として、平板上アンテナ、ヘリカルアンテナ、メアンダラインアンテナ、平板上アンテナであって1つあるいは複数の切り込みを設けたアンテナ、直線状または曲線状のアンテナを使用す

ることができる。また、第1から7の放射導体の電気長として概略4分の1を例示したが、この発明はこれらの例に限らず、電気長が所望の波長に対して直列共振を発生するように設定されれば良く、また、この共振の発生は各放射導体に電気的に接続される共振調整回路によって調整しても良い。従って、共振調整回路によって共振点を調整しても、所望の周波数において各放射導体の反射減衰量が極小点近傍となる限り、この発明の効果を損なうものではない。

【0038】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、地導体の上方に概略平行に設置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第1の放射導体と、地導体の上方に第1の放射導体と概略同一平面上かつ、その第1の放射導体の辺から第1の波長に比して十分小さい間隔を隔てて設置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第2の放射導体と、第1および第2の放射導体を電気的に接続する導体線とを備えるように構成したので、所望の第1の波長および第2の波長に応じて第1の放射導体および第2の放射導体の電気長を調節することによって、2つの周波数帯に対して同時に動作させることができる。また、第1および第2の放射導体を地導体のほぼ投影内に配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化を図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0039】この発明によれば、第1の放射導体の電気長は、第1の波長の概略4分の1程度であると共に平板状または曲面状に形成され、第2の放射導体は、第1の放射導体を取り巻くように配置され、電気長が第2の波長の概略4分の1程度になるように屈曲を有する直線状または曲線状の導体によって構成され、第1の放射導体または第2の放射導体と地導体との間から給電されるように構成したので、第1の放射導体を取り巻くように第2の放射導体を配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0040】この発明によれば、切り欠き部が設けられた地導体の上方に概略平行に設置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第1の放射導体と、切り欠き部に第1の放射導体に対して概略平行に配置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第3の放射導体と、第1および第3の放射導体とを電気的に接続する導体線とを備えるように構成したので、所望の第1の波長および第2の波長に応じて第1の放射導体および第3の放射導体の電気長を調節することによって、2つの周波数帯に対して同時に動作させることができる。また、地導体の切り欠き部に第3の放射

導体を配置し、かつ、第1および第3の放射導体を地導体のほぼ投影内に配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0041】この発明によれば、第1の放射導体は、平板状または曲面状に形成されると共に切り欠き部に配置され、第3の放射導体は、切り欠き部に螺旋状線状に形成されるように構成したので、地導体の切り欠き部に螺旋状線状に形成された第3の放射導体を配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0042】この発明によれば、第1の放射導体は、平板状または曲面状に形成されると共に切り欠き部に配置され、第3の放射導体は、切り欠き部にメアンダ状に形成されるように構成したので、地導体の切り欠き部にメアンダ状に形成された第3の放射導体を配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0043】この発明によれば、切り欠き部は、地導体の一角に設けられるように構成したので、アンテナ装置の製作を容易にすることができる効果が得られる。

【0044】この発明によれば、平板状または曲面状に形成された第1の放射導体に、1つまたは複数の切り込みを設けるように構成したので、小さな第1の放射導体で第1の波長に応じた電気長を形成することができ、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができる効果が得られる。

【0045】この発明によれば、切り欠き部が設けられた地導体と概略同一平面上になるようにその切り欠き部に配置され、第1の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第4の放射導体と、地導体と概略同一平面上になるように切り欠き部に配置され、第2の波長に対して直列共振を発生する電気長を有する第5の放射導体とを備えるように構成したので、所望の第1の波長および第2の波長に応じて第4の放射導体および第5の放射導体の電気長を調節することによって、2つの周波数帯に対して同時に動作させることができる。また、地導体の概略同一平面上の切り欠き部に第4および第5の放射導体を配置することによって、アンテナ装置を薄型化することができ、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0046】この発明によれば、第4の放射導体は、螺旋状線状に形成されると共に切り欠き部に配置され、第

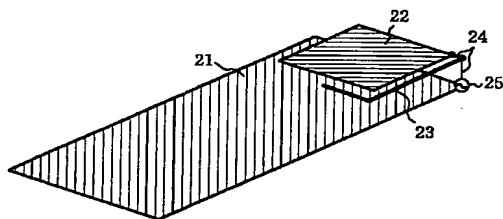
5の放射導体は、第4の放射導体と互いに概略平行になるように配置され螺旋状線状に形成されるように構成したので、地導体の切り欠き部に螺旋状線状に形成された第4および第5の放射導体を配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0047】この発明によれば、第4および第5の放射導体のうちのいずれか一方の放射導体の一端を地導体に短絡し、他方の放射導体の一端と地導体との間から給電されるように構成したので、短絡点の位置に左右されず、給電点の設計の自由度を高めることができる効果が得られる。

【0048】この発明によれば、第4および第5の放射導体の上方に地導体と概略平行に設置され、第3の波長に対して直列共振を発生する電気長を有すると共に平板状または曲面状に形成された第6の放射導体と、第6の放射導体と給電点とを電気的に接続した線導体とを備えるように構成したので、所望の第1から第3の波長に応じて、第4から第6の放射導体の電気長を調節することによって、3つの周波数帯に対して同時に動作させることができる。また、地導体の概略同一平面上の切り欠き部に第4および第5の放射導体を配置し、かつ、第6の放射導体を地導体および切り欠き部のほぼ投影内に配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【0049】この発明によれば、地導体の上方に第6の放射導体と概略同一平面上かつ、その第6の放射導体を取り巻くように設置され、第4の波長に対して直列共振を発生する電気長を有すると共に屈曲を有する直線状または曲線状に形成された第7の放射導体を備え、線導体は、第6の放射導体と共に第7の放射導体と給電点とを電気的に接続するように構成したので、所望の第1から第4の波長に応じて、第4から第7の放射導体の電気長を調節することによって、4つの周波数帯に対して同時に動作させることができる。また、地導体の概略同一平\*

【図1】



\* 面上の切り欠き部に第4および第5の放射導体を配置し、かつ、第6および第7の放射導体を地導体および切り欠き部のほぼ投影内に配置することによって、アンテナ装置全体の体積の小形化をさらに図ることができ、無線機等の筐体から突出することのない構成または突出を抑制する構成を実現することができる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるアンテナ装置を示す構成図である。

10 【図2】 この発明の実施の形態1によるアンテナ装置の周波数特性を示す特性図である。

【図3】 この発明の実施の形態2によるアンテナ装置を示す構成図である。

【図4】 この発明の実施の形態3によるアンテナ装置を示す構成図である。

【図5】 この発明の実施の形態4によるアンテナ装置を示す構成図である。

20 【図6】 この発明の実施の形態5によるアンテナ装置を示す構成図である。

【図7】 この発明の実施の形態5によるアンテナ装置を示す構成図である。

【図8】 この発明の実施の形態6によるアンテナ装置を示す構成図である。

【図9】 この発明の実施の形態7によるアンテナ装置を示す構成図である。

【図10】 この発明の実施の形態8によるアンテナ装置を示す構成図である。

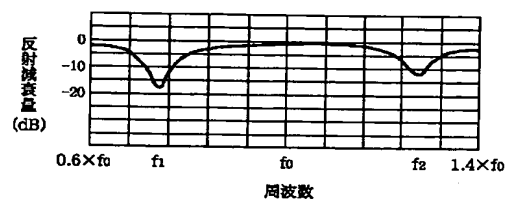
【図11】 従来のアンテナ装置を示す構成図である。

【図12】 従来のアンテナ装置を示す構成図である。

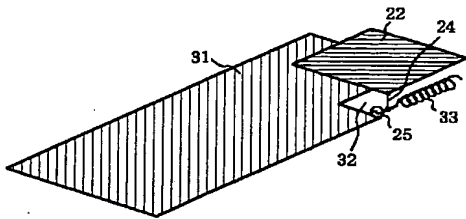
30 【符号の説明】

21、31 地導体、22、42 放射導体（第1の放射導体）、23 放射導体（第2の放射導体）、24 導体線、25 給電点、32 切り欠き部、33 ヘリカルアンテナ（第3の放射導体）、33a ヘリカルアンテナ（第4の放射導体）、33b ヘリカルアンテナ（第5の放射導体）、36 メアンダラインアンテナ（第3の放射導体）、52 放射導体（第6の放射導体）、53 放射導体（第7の放射導体）。

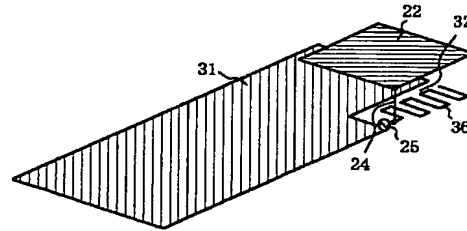
【図2】



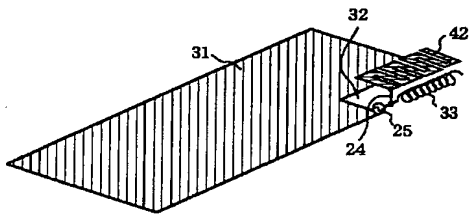
【図3】



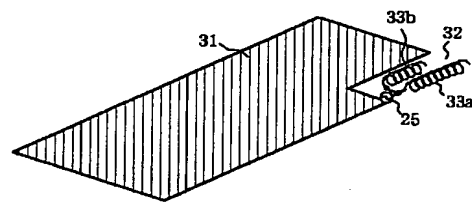
【図4】



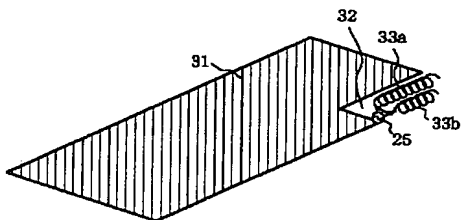
【図5】



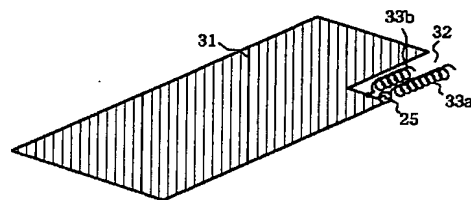
【図6】



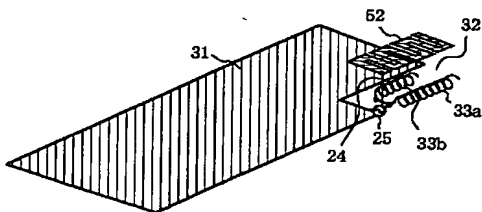
【図7】



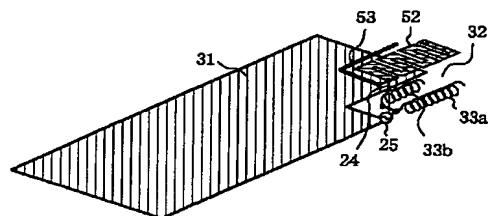
【図8】



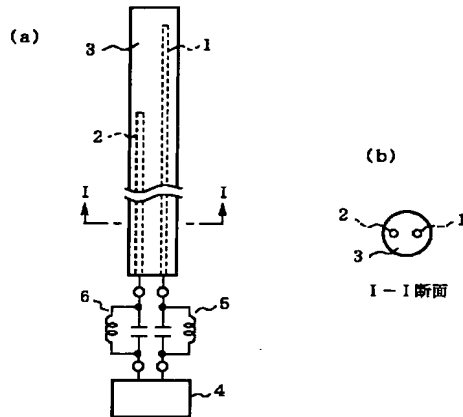
【図9】



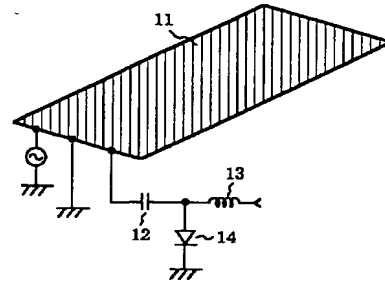
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 大嶺 裕幸  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 今西 康人  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 田中 徹哉  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 武富 浩一  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 東海林 英明  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
Fターム(参考) 5J021 AA02 AA09 AB02 AB06 JA03  
JA07  
5J045 AA03 AB05 DA09 GA01 NA01  
5J047 AB06 AB12 AB13 FD01